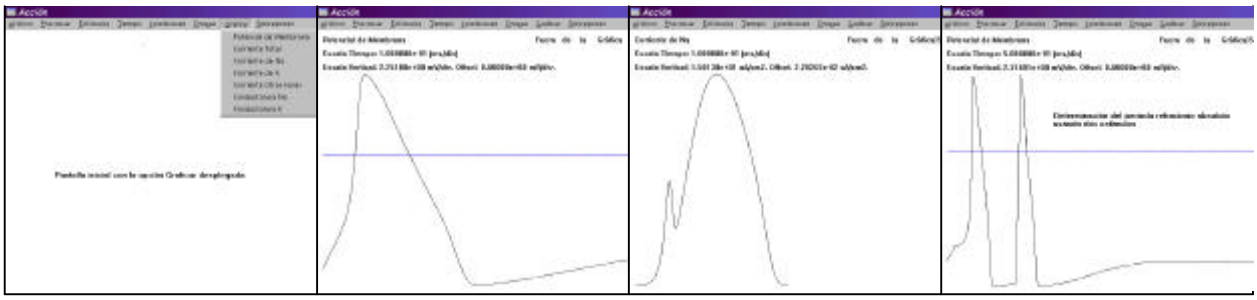
LABORATORIO VIRTUAL DE ELECTROFISIOLOGÍA *LABVIE*. COMPORTAMIENTO ELÉCTRICO DEL AXÓN GIGANTE DE CALAMAR

D'Alessandro-Martínez, A. (*), Silva-Bustillos, R.(**) y Sutil-Rosas, A. (***) y Carbunaru, R.
(*)Cátedra de Fisiología, Escuela Luis Razetti, Facultad de Medicina, UCV. AP: 50587(dalessaa@camelot.rect.ucv.ve) (**) Sección de Biofísica y Bioingeniería, USB. AP:89000 (rjsilva@usb.ve)(***) Hospital Militar Carlos Arvelo. (anisutil@LatinMail.com)

En muchas universidades del mundo, los programas de estudio de bioingeniería, biología y medicina, contemplan prácticas de electrofisiología. La obtención de resultados experimentales adecuados requiere un arduo trabajo de laboratorio por parte del estudiante, la existencia del instrumental adecuado y los reactivos apropiados. Con el fin de disponer de una alternativa a esta situación o de complementar los experimentos realizados in vitro o in vivo se ha diseñado un Laboratorio Virtual de Electrofisiología (LABVIE) que comprende varias prácticas y experimentos que se realizan a través del computador. En éste trabajo se presenta una de esas prácticas que consiste en estudiar el comportamiento eléctrico de la membrana celular (MC) del axón gigante de calamar (AGC). Existen diversos modelos matemáticos para representar el potencial de membrana. Entre ellos están el de Goldman, Hodgkin y Katz (GHK) y el que representa a la membrana como un circuito eléctrico equivalente y permite obtener el potencial de membrana en términos de las conductancias y potenciales de equilibrio de los iones involucrados en la génesis del potencial de membrana. Estos modelos son válidos exclusivamente para una membrana en condiciones de equilibrio (en reposo o en el máximo del potencial de acción) y el de Hodgkin y Huxley (HH). En este trabajo se empleó este modelo (HH) que utiliza una ecuación diferencial que contiene expresiones empíricas para las conductancias iónicas (interpretadas posteriormente en términos de estados de las compuertas de los canales de membrana por donde pasan los iones) que reproducen completamente la evolución temporal del potencial de acción y las corrientes iónicas. El potencial de membrana (E_m) se obtuvo utilizando técnicas de iteración y diferencias finitas.



Utilizando éste modelo se diseñó un programa computacional en Borland C++ 3.1, en ambiente Windows que simula adecuadamente el comportamiento eléctrico de la MC del AGC, y permite realizar diversos experimentos virtuales. El programa presenta una pantalla principal con ocho ventanas desplegables: archivo, procesar, estímulos, tiempo, condiciones, drogas, graficar y sobreponer. El usuario puede establecer las condiciones para la célula, para dos estímulos eléctricos externos con retardo entre ellos y la forma de presentación de las gráficas. Se diseñaron diversos experimentos, entre ellos la obtención del potencial de acción intracelular monofásico para diversas conductancias de la membrana al sodio y al potasio, las corrientes iónicas, determinación de los períodos refractario absoluto y relativo, suma de estímulos subumbrales y de curva intensidad-duración. Todos estos experimentos se realizaron para diversas concentraciones de drogas (tetrodotoxina, tetraetilamonio y ouabaina). Los diversos experimentos virtuales permitieron obtener registros que están acordes con los resultados experimentales reales reportados en la bibliografía especializada. Se evaluaron las ventajas (estructura modular, alta velocidad de procesamiento y versatilidad) y desventajas (capacidad gráfica y amigabilidad con el usuario intermedia) de este programa comparado con otros publicados anteriormente. Actualmente se trabaja en su implementación en otras plataformas computacionales como Labview y Matlab.